

Instructor: Julio César Andrade L.

Sobre el curso

En este curso aprenderemos a usar las principales herramientas de **gnuplot** que nos permitan realizar diferentes tipos de gráficos de alta calidad: plotado de conjunto de datos, plotado de funciones de una y dos variables (en 2D, 3D), interpolación de datos con funciones predeterminadas, etc., de manera interactiva.

1. Sobre gnuplot

Es una herramienta informática con la utilidad de realizar gráficos de alta calidad a través de la línea de comandos portátil para Linux, OS/2, MS Windows, OSX, VMS y muchas otras plataformas. El código fuente tiene derechos de autor pero se distribuye libremente (es decir, no tiene que pagar por él). Se creó originalmente para permitir que los científicos y los estudiantes visualicen funciones matemáticas y datos de forma interactiva, pero ha crecido para admitir muchos usos no interactivos, como las secuencias de comandos web. También se utiliza como motor de trazado por aplicaciones de terceros como Octave. Gnuplot ha sido apoyado y en desarrollo activo desde 1986.

Sitio oficial de gnuplot: <http://www.gnuplot.info/>

2. Instalación

- **En Windows 10:** Lo primero es abrir nuestro navegador de internet e ir a la página oficial de **gnuplot**: <http://www.gnuplot.info/>. Luego hacer click en la pestaña de **Downloads**, la cual nos redireccionará a la página de **gnuplot** **downloads** e inmediatamente debemos hacer click en la pestaña **Primary download site on SourceForge** que nos redireccionará la vez a otra página donde lo único que tenemos que hacer es darle click al botón derecho de **downloads** y guardarlo como **.exe**. Una vez ya descargado el archivo **gnuplot.exe** en el disco duro lo que hacemos es darle doble click y se ejecutará el instalador: luego pedirá seleccionar el idioma con el que vamos a trabajar, después de eso se muestra los términos de licencia del software, de modo que damos en aceptar. Después es solo seguir las instrucciones mostradas (seleccionar la opción de crear enlace en el escritorio) y se instalará de manera rápida el software. Una vez terminado este proceso lo que hacemos es darle doble click en el enlace del programa y ya estamos dentro de **gnuplot**.

- **En GNU Linux:** Lo primero que debemos abrir es nuestra terminal de comandos y dependiendo de la distribución que tengamos debemos entrar al terminal y ejecutar:

<i>Debian y sus derivados (ejemplo: Ubuntu):</i>	<code>sudo apt-get install gnuplot</code>
<i>OPenSuse:</i>	<code>sudo zypper install gnuplot</code>
<i>Fedora, y otros sabores Red Hat:</i>	<code>sudo yum install gnuplot</code>
<i>ArchLinux y derivados:</i>	<code>sudo pacman -Syu gnuplot</code>
<i>Gentoo y derivados:</i>	<code>sudo emerge -av gnuplot</code>
<i>Sistemas FreeBSD PcBSD:</i>	<code>pkg install gnuplot</code>

Realizado lo anterior, lo siguiente es ejecutar el comando **gnuplot** y automáticamente ya estaremos dentro de **gnuplot**.

3. Contenido

■ Primeros Pazos:

Familiarización con la línea comandos de gnuplot.
Ploteo de puntos y funciones de una variable.

■ Customización de los gráficos:

Definición de dominio y rango de los gráficos.
Definición tipo, tamaño de los puntos y líneas.
Definición marcas en los ejes.
Definición de título y texto en los ejes de los gráficos.
Definición de posición de la leyenda y customización.
Insertar texto y fórmulas en los gráficos.
Insertar grid en la gráfica.

■ Plot gráficos un poco más complejos

Plot varias curvas en el mismo gráfico y definición del estilo de líneas o puntos de estas curvas.
Plot de **data**.
Plot gráficos mixtos, data y funciones.
Plot de líneas auxiliares horizontales y verticales.
Cambio a escalar logarítmicas en los ejes.
Exportar gráficos con diferentes formatos (.eps, pdf, png, etc).

■ Fitting data

Interpolación de datos con mínimo cuadrados.
Multiplots.

■ Plot de funciones paramétricas

Gráfico de funciones paramétricas en 2D.
Gráfico de funciones paramétricas en 3D.

■ Plot de gráficas en 3D

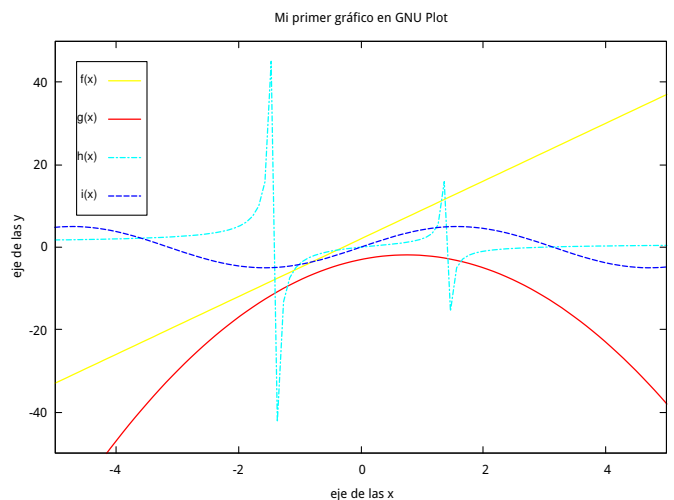
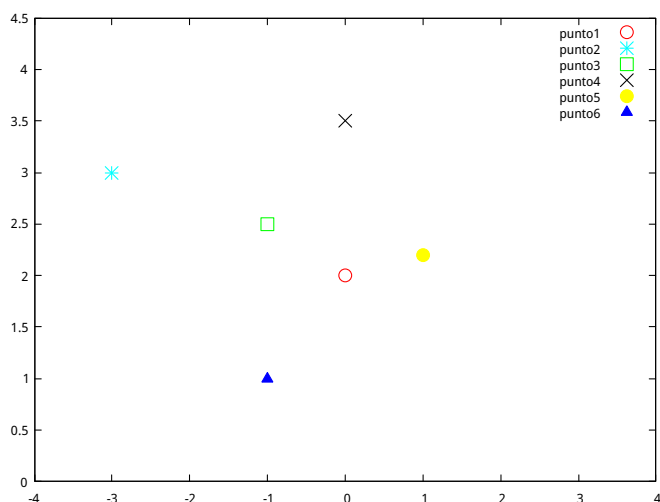
Gráfico de funciones de dos variables $z = z(x, y)$.
Definición de dominios y rangos de las funciones.
Customización de los ejes del plot.
Plot de **data** en 3D.
Plot de curvas de nivel.

■ Integración con LaTeX

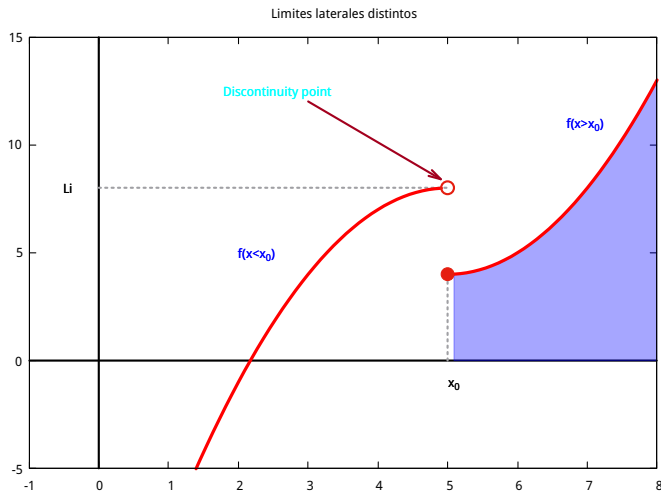
Inserción de plots (generados en gnuplot) en documentos LaTeX de manera automática.

4. Ejemplos a desarrollar en la clase

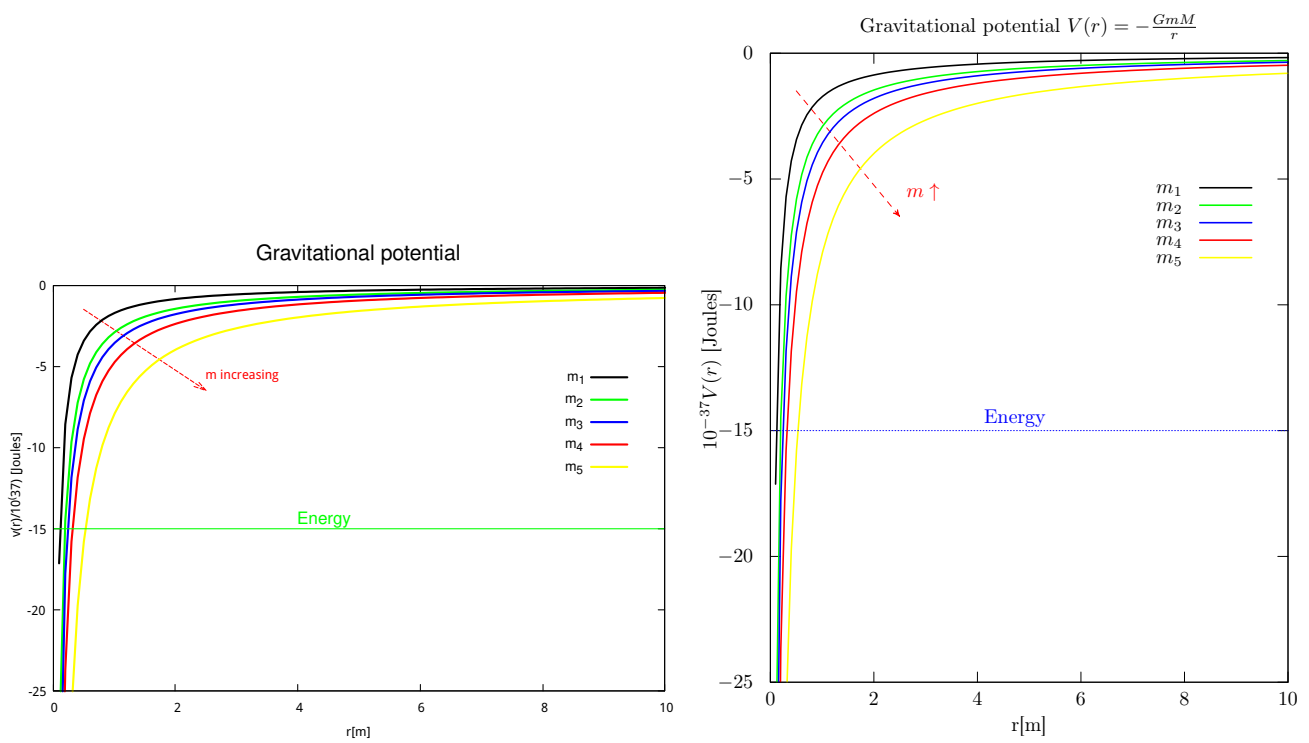
Ploteo de puntos y funciones



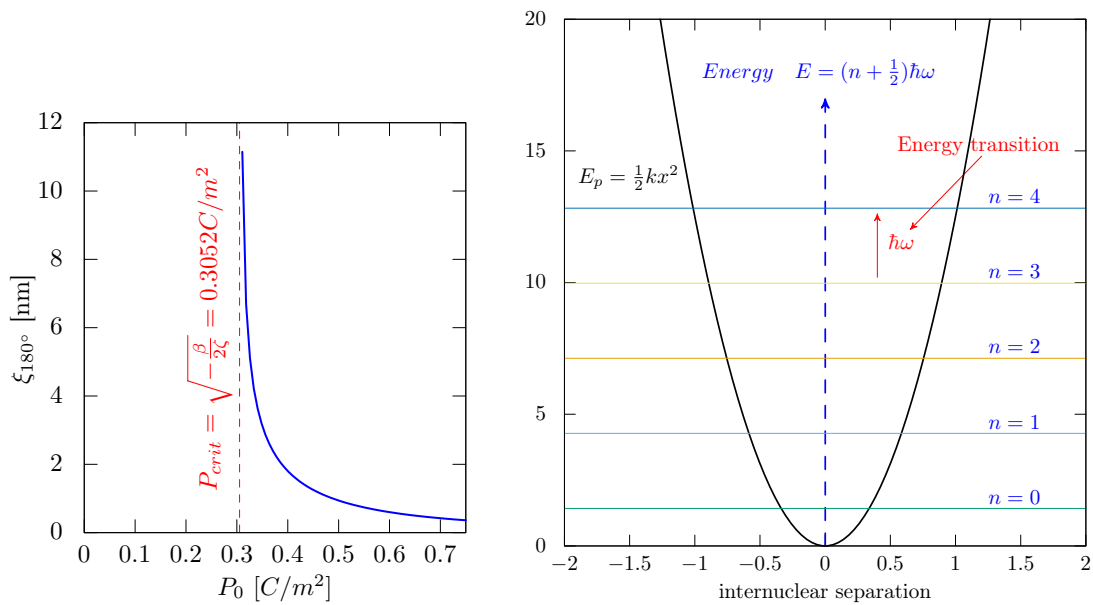
Ejemplo práctico 1



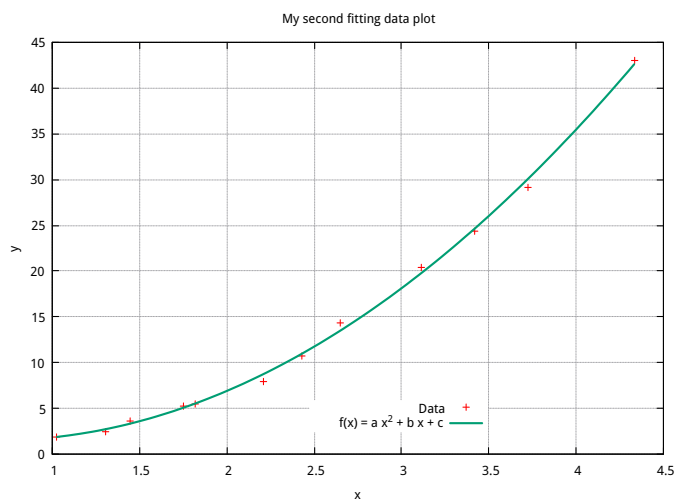
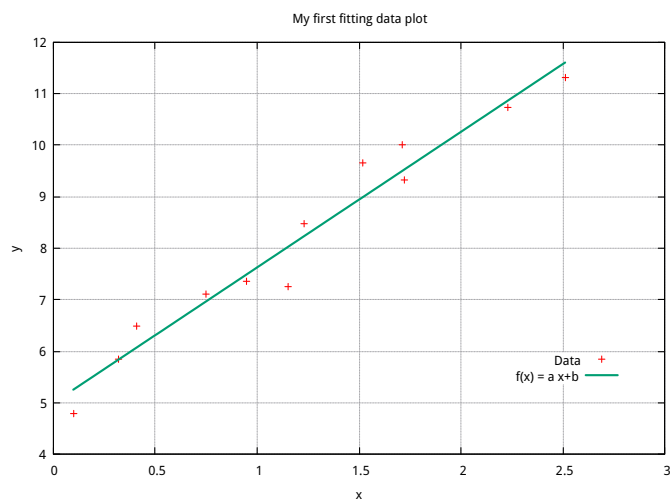
Ejemplo práctico 2



Ejemplo práctico 3

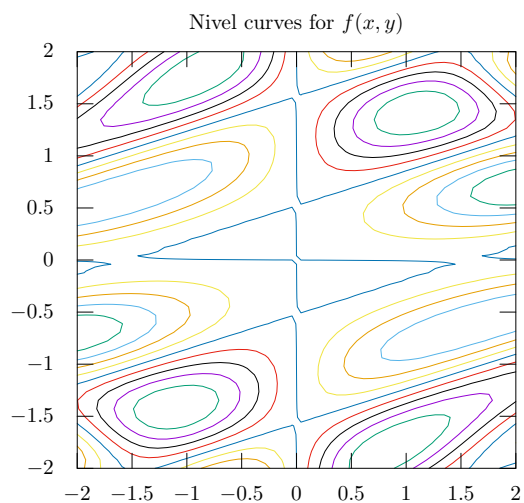
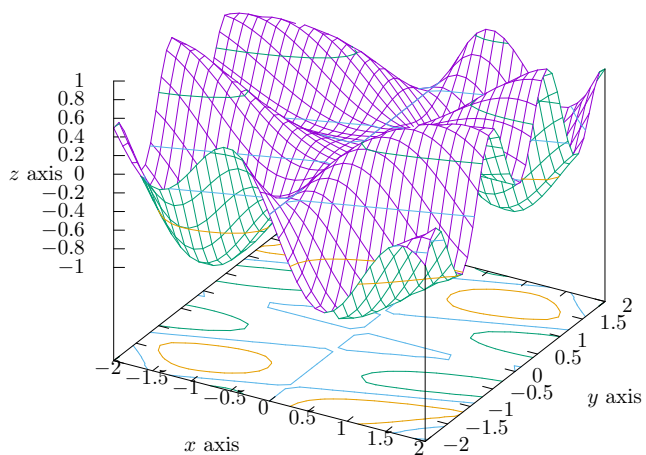


Ejemplo práctico 4

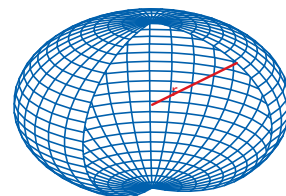
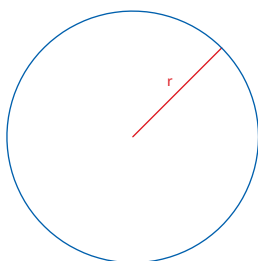
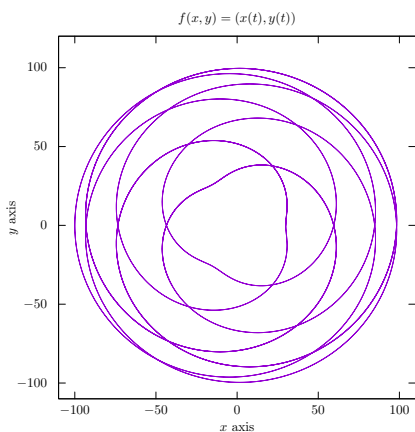


Ejemplo práctico 5

$$f(x, y) = e^{-0.0001x} \sin(xy) \cos(x - 3y)$$



Ejemplo práctico 6



5. Ejemplos de práctica

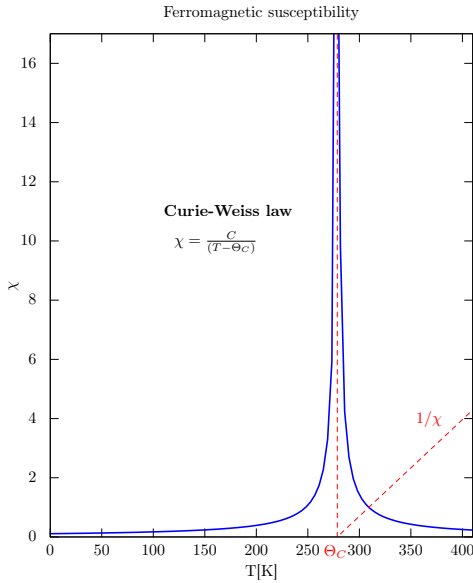
Ejercicio de práctica 1

La ley de Curie-Weiss describe la susceptibilidad magnética χ de un ferromagneto en la región paramagnética sobre el punto de Curie Θ_C , o, en general, en un material casi idealmente paramagnético en el que las interacciones entre momentos magnéticos hacen que se desvíe de la ley de Curie:

$$\chi(T) = \frac{C}{(T - \Theta_C)}.$$

Hacer un plot de la Ley de Curie para un ferromagneto que posee los siguientes valores: $C = 91,936K$ y $\Theta_C = 278,5K$.

Solución:



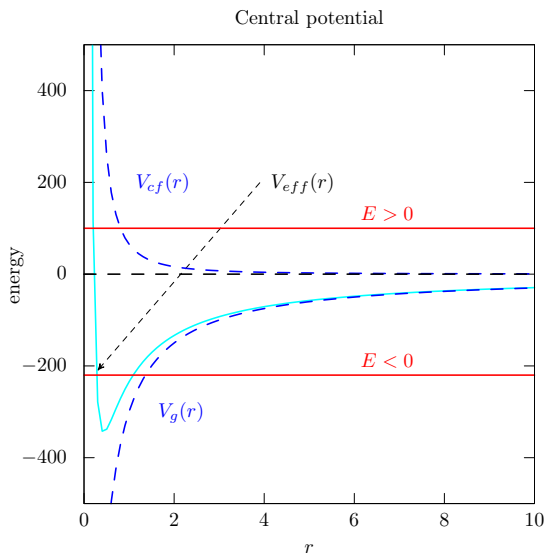
Potencial central

Potencial efectivo para una fuerza central similar a la gravitatoria generado por dos objetos materiales de masas m_1 y m_2 viene dado por

$$V_{eff} = V_{grav}(r) + V_{cf}(r) = -\frac{Gm_1m_2}{r} + \frac{L^2}{\mu r^2}$$

donde G es la constante universal de gravitación y $\mu = (m_1m_2)/(m_1 + m_2)$ la masa efectiva. Por facilidad considere $m_1 = 1$, $m_2 = 3$, $L = 7$ y $G = 100$ y realice un gráfico ilustrativo del potencial efectivo.

Solución:



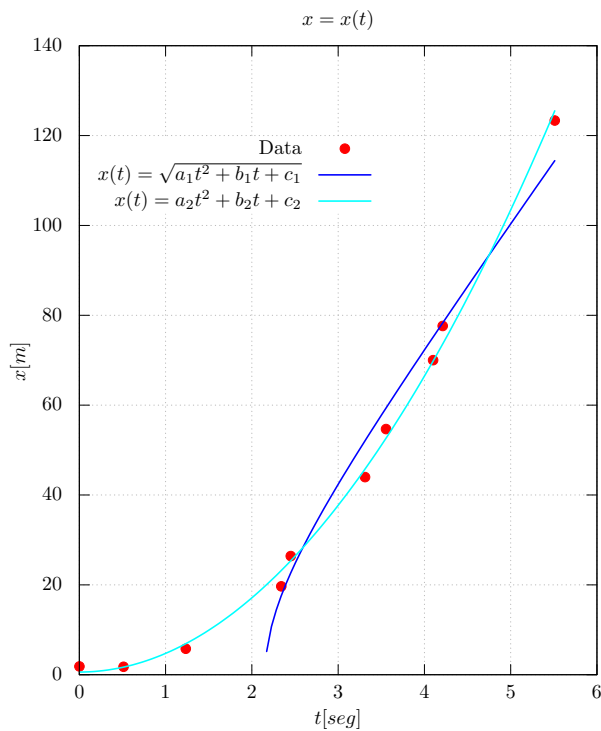
Fitting plot

En un experimento de cinemática se ha recolectado los siguientes datos:

t[seg]	x[m]
0.001	1.842
0.513	1.765
1.234	5.785
2.341	19.672
2.451	26.412
3.312	43.987
3.555	54.671
4.101	70.011
4.212	77.621
5.511	123.345

Encuentre las funciones $f(x) = ax^2 + bx + c$ y $g(x) = \sqrt{ax^2 + bx + c}$ que se ajustan a estos datos mediante gnuplot y graficarlas.

Solución:



Bibliografía:

Janert, P. K. (2016). Gnuplot in action: understanding data with graphs. Simon and Schuster.

Janert, P. K. (2010). Gnuplot in action. Understanding Data with Graphs. Greenwich, Connecticut: Manning Publications Co.

Phillips, L. (2012). gnuplot Cookbook. Packt Publishing Ltd.

Kotz, D. (1991). LATEX and the gnuplot plotting program. na.

Crameri, F. (2018). Scientific colour-maps. Zenodo, 10.